



La transition énergétique à l'aune de l'innovation et de la décentralisation

Synthèse du rapport réalisé, au nom de l'OPECST, par
M. Bruno Sido, sénateur, et M. Jean-Yves Le Déaut, député.

Répondant au vœu de M. Claude Bartolone, président de l'Assemblée nationale, que l'OPECST participe au débat national sur la transition énergétique lancé de janvier à septembre 2013, celui-ci a chargé son président et son premier vice-président, M. Bruno Sido, sénateur, et M. Jean-Yves Le Déaut, député, de réaliser une synthèse des principaux travaux qu'il a menés sur ce sujet. Les rapporteurs se sont appuyés sur des études récentes ou en cours et ont complété leur information par des auditions spécifiques, dont l'une sur les économies d'énergie dans le bâtiment, une autre sur les énergies de la mer et une dernière sur le rôle de l'innovation dans la transition énergétique.

Le rôle essentiel de l'innovation

Le concept de « transition énergétique » fait implicitement référence aux précédentes phases de grands bouleversements technologiques qui ont modelé la société d'aujourd'hui : diffusion de la machine à vapeur, puis de l'électricité aux XIX^{ème} et XX^{ème} siècles ; accès au confort de vie généralisé avec l'automobile et les appareils ménagers au milieu du XX^{ème} siècle ; nouvelle révolution de l'électronique et des technologies de l'information à la fin du XX^{ème} siècle.

Il existe cependant une différence fondamentale entre ces précédentes transitions et la transition énergétique d'aujourd'hui. Celles-là ont résulté de « vagues technologiques », nées d'initiatives d'entrepreneurs, qui se sont progressivement imposées aux mécanismes de consommation et d'investissement, puis à l'ordre social, tandis que, à l'inverse, l'actuelle « transition énergétique » traduit l'expression d'une demande sociale qui tente de s'imposer à l'appareil productif.

Il sera très difficile de réussir la transition énergétique si les processus d'innovation ne sont pas pris en compte. L'OPECST a perçu d'emblée cette dimension déterminante de la transition énergétique dont l'importance a été insuffisamment soulignée à l'occasion du débat national sur ce thème.

À cet égard, le rapport de l'OPECST sur « L'innovation à l'épreuve des peurs et des

risques » publié, en janvier 2012, par M. Jean-Yves Le Déaut et M. Claude Birraux, permet de dégager les principaux points de blocage de l'innovation et les leviers d'action possibles pour son développement.

Les phases amont de l'innovation sont correctement financées : l'Agence nationale de la recherche alloue sur projet environ 50 millions d'euros par an ; pour la validation technique des concepts – c'est-à-dire la valorisation – les moyens de l'ADEME, renforcés par le dispositif des Investissements d'avenir, apportent un soutien de l'ordre du milliard d'euros, entre les démonstrateurs (Futurol, BioTfuel, Gaya, pour les biocarburants de deuxième génération) et les Instituts d'énergies décarbonées (par exemple, France Énergies marines, consacré aux énergies de la mer).

En revanche, les deux phases plus avancées de l'innovation, celles des procédures réglementaires et de l'industrialisation à l'échelle 1, en vue la commercialisation, posent problème.

En effet, tout **projet d'innovation doit passer par des étapes de procédures réglementaires**, puisque tout nouveau produit doit être, peu ou prou, confronté aux normes fondamentales de santé et de sécurité, et toute installation nouvelle implique, d'une manière ou d'une autre, des formes de consultation préalable des riverains. Les délais de mise en œuvre sont alors inévitables, ce qui met le projet innovant en situation périlleuse d'un point de vue financier.

Pour favoriser la transition énergétique, il importe donc de se pencher sur ces procédures pour en conserver l'efficacité, tout en s'efforçant d'en réduire les excès préjudiciables à l'innovation. L'OPECST s'est emparé de cette question, au travers d'une étude, des freins réglementaires à l'innovation dans le cas des technologies d'efficacité énergétique des bâtiments.

Pour ce qui concerne les procédures de consultation publique, M. Jean-Yves Le Déaut a suggéré, dans un précédent rapport sur l'affaire AZF, de s'inspirer du tribunal de l'environnement suédois, dont les juges sont, pour partie, des spécialistes techniques de haut niveau ; la professionnalisation des magistrats devrait, à tout le moins, permettre d'accélérer les jugements.

L'autre phase critique de l'innovation concerne le financement du passage à l'industrialisation. Couramment, à ce stade, le besoin de financement change d'échelle : de la dizaine ou de la centaine de milliers d'euros, on passe alors aux millions, voire aux dizaines de millions d'euros.

Nombre de petites entreprises innovantes ne trouvent pas cet argent et sont rachetées par des groupes internationaux, dans le meilleur des cas des groupes d'origine française. C'est l'étape de la traversée de « la vallée de la mort ». La Banque publique d'investissement s'efforcera d'intervenir à ce point critique de la vie des entreprises, à travers un « prêt pour l'innovation » qu'il sera possible de gager pour partie sur les ventes futures.

Une idée complémentaire, émise par le Comité Richelieu, serait de favoriser le parrainage des petites entreprises innovantes par des grandes, qui s'engageraient à devenir leurs premiers clients. Il est clair que toutes les solutions s'appuyant d'abord sur le marché garantiront mieux la pérennité et la diffusion des solutions innovantes liées à la transition énergétique.

Le comportement différencié des acteurs

À côté de l'adaptation de l'offre grâce à l'innovation, la réussite de la transition énergétique passe par une évolution des comportements de demande et une appropriation par les agents économiques des nouvelles modalités de consommation de l'énergie. Celles-ci doivent faire une place croissante, d'une part,

aux économies d'énergie, d'autre part, à l'utilisation des énergies renouvelables.

À cet égard, on peut observer que les grandes catégories d'agents économiques que sont les administrations publiques, les entreprises et les ménages ont des comportements très différents.

En général, les administrations ne peuvent qu'obtempérer aux instructions de leur tutelle, pour autant que celle-ci leur en octroie les moyens financiers. Les entreprises se laissent entraîner et, même, pour certaines, prennent les devants, parce qu'elles y voient le moyen d'adapter leur communication et leur image à l'air du temps ; de toute façon, elles ont un intérêt direct à investir dans les économies d'énergie.

La réaction des ménages soulève plus de problèmes.

Il n'y a pas de doute sur la prise de conscience par la population des changements climatiques, mais les actes ne suivent que pour autant qu'ils soient gratuits et occasionnels. Suivre les consignes de tri des déchets, prendre son vélo ou aller à pied quand il fait beau, c'est déjà un progrès. De là à modifier ses arbitrages d'investissement et de consommation en privilégiant, à chaque fois, la dimension du développement durable sur le prix, il y a loin.

Ainsi, ce n'est pas du tout par hasard si une partie du débat national sur la transition énergétique a porté sur les avantages relatifs, d'un côté, du renforcement des subventions, et, de l'autre, de la formulation d'obligations.

De fait, du point de vue des flux économiques, les deux dispositifs apparaissent assez équivalents. En effet, il faut tenir compte de ce que toutes les formes d'aides sont financées à la source par des prélèvements, qui portent de surcroît, pour l'essentiel, sur les classes moyennes. Obligations ou aides : il s'agit donc toujours d'une allocation forcée de ressources.

Le problème, c'est que cette allocation forcée se fait au détriment du reste de l'économie. Le budget des ménages pour les loisirs ou pour l'habillement, par exemple, s'en trouve ainsi réduit. Les créations d'emplois dans le secteur qui bénéficie de la ponction se font en contrepartie des destructions d'emplois dans les secteurs lésés.

Le bilan peut être globalement positif, si les effets de diffusion ont le temps de jouer. Mais il faut

craindre qu'une ponction trop violente, car trop forte sur un temps trop court, n'ait des effets contreproductifs.

Or, la mobilisation financière envisagée représente des centaines de milliards d'euros sur trois ou quatre décennies. Ce sont des montants considérables, et tout à fait comparables aux chiffres allemands : 1 000 milliards d'euros avant 2040, selon le ministre fédéral de l'environnement, M. Peter Altmaier. Sauf que l'économie allemande s'enrichit tous les ans de ses excédents commerciaux (188 milliards d'euros en 2012), là où la France doit, en plus, faire face au financement de son déficit extérieur (67 milliards d'euros en 2012).

Il paraîtrait donc raisonnable, d'un côté, de concentrer les aides sur les ménages les moins favorisés, et, de l'autre, d'étaler l'effort demandé aux ménages des classes moyennes en assouplissant le calendrier, permettant à celui-ci de mordre sur la seconde partie du siècle. L'effort d'ajustement de la demande s'en trouverait ainsi plus en phase avec le rythme de l'innovation, donnant à notre économie des marges de souplesse supplémentaires pour absorber le choc de la transition.

L'implication de l'appareil de formation

La culture et l'éducation vont jouer un rôle essentiel dans l'appropriation collective des contraintes induites par les changements climatiques. Il est évident que les messages délivrés aux enfants par l'école et les signaux envoyés aux adultes à travers les réseaux de culture (spectacles, médias) encouragent les économies d'énergie. En France, depuis le premier choc pétrolier, une agence a été destinée à cette mission pédagogique : l'ADEME.

Mais l'effort de culture et d'éducation va viser aussi, d'une part, les ingénieurs et techniciens

impliqués dans la mise au point de systèmes énergétiques nouveaux, d'autre part, les professionnels chargés de la mise en œuvre, particulièrement dans le bâtiment.

Pour ces derniers, la transition énergétique correspond à un saut qualitatif : la suppression des déperditions d'énergie suppose de passer d'une précision approximative de l'ordre du centimètre à une précision maîtrisée de l'ordre du dixième de millimètre. La transition énergétique va ainsi imposer au secteur du bâtiment, dans les prochaines décennies, une révolution qualitative du même ordre que celle subie par le secteur industriel depuis les années 1970 du fait de la concurrence internationale et de la mondialisation.

Cette révolution qualitative risque d'avoir des conséquences sociales déstabilisantes, si un effort de formation important n'est pas engagé dès à présent : il doit être massif pour être à l'échelle des 500 000 rénovations annuelles projetées pour un parc total de 30 millions de logements.

L'apport crucial des initiatives locales

Les énergies renouvelables bousculent le modèle de gestion centralisé : d'abord, parce que, pour la plupart d'entre elles, les progrès technologiques permettent, une exploitation à partir d'infrastructures plus légères que celles mobilisées par les énergies fossiles ; ensuite, parce que les ressources en sont très localisées, chaque portion du territoire ayant ses atouts propres dans ce domaine. De là, le lien privilégié que les énergies renouvelables ont vocation à entretenir avec les collectivités territoriales.

La multiplication des projets locaux d'exploitation d'énergie a un double impact sur le réseau électrique : d'une part, elle confirme le besoin de le doter d'intelligence dans la logique des réseaux intelligents (*smart grids*), afin d'assurer la meilleure gestion possible du foisonnement ; d'autre part, elle va peut-être permettre de réaliser une économie sur le besoin de montée en capacité de ces réseaux.

Deux raisons à cela :



- premièrement, nombre de ces initiatives permettent le développement des réseaux de chaleur, allégeant d'autant la charge supportée par les deux autres grands réseaux, ceux du gaz et de l'électricité. Le potentiel d'utilisation de la chaleur directe est grand en France : alors que la chaleur représente la moitié de la consommation d'énergie primaire, seulement 6 % en est fournie par distribution directe ;

- la seconde manière par laquelle les projets d'initiatives locales pourraient diminuer le besoin d'ajustement en capacité du réseau électrique passe par l'implantation future de dispositifs locaux de stockage d'énergie. L'intérêt manifesté au niveau local pour la production de biogaz et d'hydrogène paraît aller dans ce sens. Les technologies dans ce domaine sont encore à évaluer, puis, éventuellement, à développer ; mais ce sont des pistes d'ores et déjà concrètement explorées en Allemagne. Le développement d'atolls de stockages, c'est-à-dire de stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) en mer, constitue une autre piste prometteuse pour les régions du littoral nord.

Conclusion

En 1987, dès son deuxième rapport, l'OPECST s'est trouvé engagé dans l'analyse des questions énergétiques avec l'accident de Tchernobyl. Il a manifesté depuis vingt-six ans, à travers une trentaine de rapports concernant l'énergie, sur les 162 qu'il a produits à ce jour, une grande constance dans l'approche de ces questions. Cette approche combine, d'un côté, un soutien à l'exploitation des atouts industriels du pays, en incitant constamment au renforcement des dispositifs de sûreté et de sécurité et, de l'autre, un vrai souci d'ouverture aux technologies nouvelles, et notamment à celles qui permettent l'exploitation des énergies renouvelables.

Cette position de l'Office n'est pas toujours comprise, car elle n'est ni simpliste ni partisane ; pourtant, elle présente une cohérence forte autour du soutien au processus d'innovation, qui veut que les activités industrielles mûres produisent, directement ou indirectement, les revenus qui servent à financer le développement des activités industrielles émergentes, jusqu'au moment où celles-ci deviennent assez fortes et compétitives pour empiéter sur le marché de celles-là.

En France, dans le domaine de l'énergie, cette dialectique repose sur deux piliers de technologies mûres : les hydrocarbures (pétrole et gaz) et l'énergie nucléaire. Dans la plupart des pays développés, elle s'appuie aussi sur un troisième pilier : le charbon, source d'énergie plus ancienne, qui joue encore un rôle considérable aux États-Unis d'Amérique et en Allemagne, pour 40 % à 50 % de la production d'électricité.

Il ne faut pas négliger la présence possible, dans le sous-sol français, de gisements non conventionnels d'hydrocarbures, susceptibles d'être substitués en partie à ceux aujourd'hui importés, et de nature à procurer de nouvelles ressources publiques à l'État et aux collectivités locales. Le rapport consacré aux techniques alternatives à la fracturation hydraulique, adopté par l'Office le 26 novembre 2013 suggère de poursuivre l'inventaire des ressources, la recherche et d'entamer des expérimentations afin d'évaluer dans quelle mesure ces ressources non conventionnelles pourraient être explorées et exploitées dans des conditions respectueuses de l'environnement et de la santé.

La taxe intérieure sur les produits pétroliers d'un côté, la contribution au service public de l'électricité de l'autre, *via* les soutiens budgétaires directs aux programmes de recherche, ou bien les politiques de rachat à prix subventionnés, jouent un rôle important dans le développement des énergies renouvelables.

Le pétrole, le gaz et l'atome contribuent ainsi, par des prélèvements fiscaux, à la maturation des technologies destinées à les remplacer à terme, partiellement sinon totalement. Parallèlement, ils font tourner les machines de l'appareil industriel qui fabriquent les premières générations des équipements nécessaires à l'exploitation des énergies renouvelables.

Peut-on accélérer ce processus ? On peut du moins veiller à ne pas l'entraver et à ne pas le laisser dériver vers des impasses.

Crédit photographique pour l'illustration sur le rapport en page 3 : Hanno Winkowski (2011) – Centrale électrique au lignite et sa mine à ciel ouvert à Weisweiler (Rhénanie-du-Nord-Westphalie).

Le rapport est consultable sur le site de l'OPECST :
<http://www.assemblee-nationale.fr/commissions/opecest-index.asp>
<http://www.senat.fr/opecest/index.html>

Novembre 2013